

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang dengan jumlah penduduk yang cukup padat dan penambahan penduduk yang cukup tinggi di setiap tahunnya. Pertambahan jumlah penduduk ini diikuti dengan meningkatnya jumlah angkatan kerja. Angkatan kerja yang kian meningkat akan berdampak negatif bila tidak diimbangi dengan memperluas lapangan pekerjaan. Dampak negatif tersebut yaitu dapat mempengaruhi tingkat pengangguran di berbagai daerah, dan hal tersebut dapat terjadi di Kabupaten Karawang. Badan Pusat Statistik Jawa Barat menyatakan bahwa Kabupaten Karawang tahun 2014 lalu memiliki jumlah pengangguran sebesar 114.004 jiwa, meningkat dari tahun sebelumnya yang memiliki jumlah pengangguran sebesar 96.586 jiwa. Solusi yang dapat dilakukan untuk mengurangi tingkat pengangguran yang tinggi yaitu dengan mengembangkan sektor yang potensial. Salah satu sektor potensial yang dapat dikembangkan adalah sektor industri. Pembangunan sektor industri diharapkan dapat memperluas lapangan pekerjaan dan mengurangi tingkat kemiskinan khususnya di Kabupaten Karawang.

Sektor industri memberikan peranan yang cukup besar terhadap perekonomian di Indonesia. Pembangunan sektor industri selain dapat menekan jumlah pengangguran dengan terbukanya lapangan pekerjaan juga dapat digunakan sebagai pendorong pertumbuhan ekonomi dalam pembangunan nasional. Oleh karena itu, tidak mengherankan bahwa peran sektor industri dalam perekonomian lambat laun menjadi semakin penting.

Pemerintah daerah Kabupaten Karawang menyadari akan pentingnya pembangunan sektor industri untuk memperluas lapangan kerja dan mendorong pertumbuhan ekonomi daerah dengan berupaya menyusun kebijakan publik yang meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui pembangunan sektor industri dengan cara implementasi pembangunan kawasan industri. Adapun industri yang beroperasi dalam kawasan industri tersebut adalah jenis produksi dengan beraneka

produk olahan seperti komponen otomotif, manufaktur, mesin pengolahan logam, kimia olahan, dan berbagai jenis produk industri lainnya. Kabupaten Karawang merupakan salah satu pusat pengembangan industri nasional, sejak adanya Keputusan Presiden Nomor 53 tahun 1989 tentang kawasan industri dan saat ini pembangunan industri di Kabupaten Karawang semakin meningkat dari tahun ke tahun. Berdasarkan data dari BPS (Badan Pusat Statistik) Kabupaten Karawang, jumlah industri di Kabupaten Karawang mencapai 10.026 unit usaha pada tahun 2014 dan meningkat 0,63 persen dibandingkan tahun 2013 yang mencapai 9.963 unit usaha. Peningkatan jumlah industri dapat dilihat pada Tabel 1.1 yang menunjukkan jumlah industri di kabupaten karawang tahun 2011 hingga 2014.

Tabel 1.1 Data Jumlah Industri Menurut Unit Usaha dari Tahun 2011-2014

Kabupaten Karawang

No	Unit Usaha	Tahun			
		2011	2012	2013	2014
1	Penanam Modal Asing	371	486	495	540
2	Penanam Modal dalam Negeri	213	213	226	237
3	Non Fasilitas	179	207	217	224
4	Industri Kecil	9.001	9.014	9.025	9.025
Jumlah Total		9.764	9.920	9.963	10.026

Sumber : Badan Pusat Statistik Kabupaten Karawang, 2015

Laju pertumbuhan industri yang semakin meningkat perlu didukung dengan adanya sumber daya lahan yang cukup untuk berjalannya kegiatan industri. Kebutuhan lahan yang tinggi selaras dengan pembangunan yang semakin pesat, sedangkan luas lahan yang ada relatif tetap menjadi salah satu permasalahan di Kabupaten Karawang. Terbatasnya lahan dapat menyebabkan bangunan didirikan pada lokasi yang kurang menguntungkan atau bahkan dapat merugikan lingkungan sekitar, dan tidak sedikit industri yang dibangun di sembarang lahan tanpa perencanaan yang matang. Banyaknya alih fungsi lahan pertanian produktif yang dapat mengancam kestabilan produktivitas pangan daerah, pencemaran limbah pabrik yang dapat meresahkan masyarakat sekitar, serta kurangnya tingkat kenyamanan dalam bermukim merupakan beberapa dampak yang dapat terjadi

bila pembangunan industri tidak terarah dan tidak terencana dengan matang sehingga perlu adanya perencanaan yang matang dan pemikiran yang seksama dalam pemilihan lokasi industri agar pemanfaatannya dapat sesuai dengan kondisi lingkungan yang ada dan tidak merugikan lingkungan sekitar. Salah satu cara dalam pemilihan lokasi industri yaitu dengan melakukan evaluasi kesesuaian lahan dengan mempertimbangkan beberapa faktor lahan yang berpengaruh.

Pemilihan lokasi untuk kawasan industri memerlukan informasi yang relatif lengkap, tidak hanya menetapkan batasan wilayah industri akan tetapi perlu memperhatikan beberapa faktor yang mencakup faktor fisik lahan dan faktor aksesibilitas. Evaluasi kesesuaian lahan untuk kawasan industri dapat dilakukan dengan mempertimbangkan kedua faktor tersebut. Salah satu cara menentukan kesesuaian lahan untuk kawasan industri adalah dengan cara survei dan pemetaan. Seiring dengan perkembangan teknologi, saat ini tersedia data penginderaan jauh yang memiliki peranan sangat besar dalam penyadapan informasi mengenai potensi lahan baik sebagai sumber data inventarisasi, monitoring, evaluasi maupun pemilihan lokasi. Beberapa data penginderaan jauh yang dapat digunakan yaitu Citra Quickbird dengan resolusi spasial tinggi dan Citra Landsat 8 dengan resolusi spasial menengah. Pemilihan lokasi kawasan industri akan lebih efisien jika penyadapan datanya memanfaatkan data penginderaan jauh tersebut. Pemanfaatan teknik penginderaan jauh dapat memungkinkan perolehan data dengan cepat dan biaya yang lebih murah daripada cara terestrial yang lebih banyak membutuhkan waktu dan biaya yang lebih mahal (Sutanto, 1986).

Penyadapan data dapat dilakukan melalui interpretasi citra penginderaan jauh, sedangkan pengolahannya dapat dilakukan dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Sistem ini memiliki kemampuan dalam menyimpan, memproses, memanipulasi, dan menganalisis data-data yang telah dimasukan kemudian menampilkannya dalam bentuk peta baru yang memiliki parameter-parameter yang diperlukan dalam penentuan suatu lokasi. Gabungan antara teknik penginderaan jauh dan sistem informasi geografis akan sangat membantu proses perolehan data yang digunakan dalam evaluasi kesesuaian lahan untuk kawasan industri di Kabupaten Karawang.

Pembangunan industri dibatasi oleh peraturan pemerintah yang telah ditetapkan sehingga tidak semua lahan dapat dijadikan sebagai lokasi pembangunan industri. Mengingat peraturan pemerintah dalam Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2014 tentang perindustrian, pemerintah menetapkan adanya kewajiban bagi setiap perusahaan industri untuk berlokasi di kawasan industri dan dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Karawang juga menetapkan bahwa pembangunan kawasan industri harus berada di kawasan peruntukan industri. Kawasan industri yang dimaksud adalah kawasan tempat pemusatan kegiatan industri yang dilengkapi dengan sarana dan prasarana penunjang yang dikembangkan dan di kelola oleh perusahaan kawasan Industri yang telah memiliki izin usaha, sedangkan Kawasan Peruntukan Industri adalah bentang lahan yang diperuntukan bagi kegiatan industri berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah yang ditetapkan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan (Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Karawang 2011-2031). Seluruh pengembangan industri diarahkan pada kawasan peruntukan industri yang telah ditetapkan, sehingga daerah tersebut dapat juga disebut sebagai wilayah pengembangan industri. Berdasarkan ketetapan yang ada maka evaluasi kesesuaian lahan dalam penelitian ini dilakukan di wilayah pengembangan industri yang telah ditetapkan dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Karawang.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Seberapa luas lahan yang sesuai untuk dibangun dan dikembangkan sebagai kawasan industri di Kabupaten Karawang beserta persebarannya?
2. Bagaimana karakteristik lahan yang sesuai untuk penentuan lokasi kawasan industri di Kabupaten Karawang?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang ada, tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Menentukan tingkat kesesuaian lahan untuk kawasan industri di Kabupaten Karawang dan mengetahui persebarannya.
2. Mengetahui karakteristik lahan yang sesuai untuk penentuan lokasi kawasan industri di Kabupaten Karawang.

1.4. Kegunaan Penelitian

Adanya penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk :

1. Memberikan masukan kepada Pemerintah Kabupaten Karawang dalam menentukan tingkat kesesuaian lahan untuk kawasan industri, dan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam pembuatan rencana detail tata ruang industri di Kabupaten Karawang.
2. Memberikan informasi kepada para investor dan masyarakat umum mengenai lahan yang berpotensi untuk pembangunan kawasan industri di Kabupaten Karawang.

1.5. Telaah Pustaka

1.5.1. Industri

Definisi Industri berdasarkan Undang-undang Perindustrian Nomor 5 tahun 1984 adalah kegiatan ekonomi yang mengelolah bahan mentah, bahan baku, barang setengah jadi atau barang jadi menjadi barang yang memiliki nilai lebih tinggi untuk penggunaannya termasuk rancang bangun dan rekayasa industri. Hasil industri tidak hanya dapat berupa barang tetapi juga dapat dalam bentuk jasa, sesuai dengan jenis industri itu sendiri. Menurut John Bale dalam Suratman (1994), industri diklasifikasikan menjadi 4 macam yaitu industri primer, industri sekunder, industri tersier, dan industri kwarter.

1. Industri Primer (*Raw Material*)

Industri primer adalah industri yang bahan produksinya diperoleh langsung dari dalam bumi atau laut dan tidak melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Contoh jenis industri primer adalah industri kayu, perikanan, pertanian, perkebunan peternakan dan sebagainya.

2. Industri Sekunder (Manufaktur)

Industri sekunder biasanya ditandai dengan adanya berbagai variasi dari lokasinya, tergantung dari pembeli, letak dan material yang tersedia. Industri sekunder berorientasi pada hasil produksi pabrik. Contoh dari industri sekunder adalah industri tekstil, otomotif, makanan, minuman, dan sebagainya. Evaluasi kesesuaian lahan yang dilakukan dalam penelitian ini dibatasi pada industri sekunder.

3. Industri Tersier (*Services*)

Industri tersier berorientasi pada pemberian service serta lebih atau cenderung ke arah mana service tersebut dibutuhkan dengan memperhatikan pasar yang ada. Produk dari industri ini adalah layanan jasa. Contohnya perusahaan telekomunikasi, transportasi, kesehatan, dan yang lainnya

4. Industri Kwartir (*Experties*)

Industri kwarter berorientasi pada keahlian yang dimiliki serta diidentifikasi sebagai suatu aktivitas group misalnya universitas, pengacara dan *research*. Biasanya berorientasi pasar tetapi lokasinya dapat dimana saja karena adanya media elektronika.

1.5.2. Kawasan Industri

Menurut Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2014 tentang Perindustrian, kawasan industri merupakan kawasan tempat pemusatan kegiatan industri yang dilengkapi dengan sarana dan prasarana penunjang yang dikembangkan dan dikelola oleh perusahaan kawasan industri. Pembangunan kawasan industri harus berada pada kawasan peruntukan industri sesuai dengan rencana tata ruang wilayah. Berdasarkan peraturan yang ada, kawasan yang telah ditetapkan sebagai

kawasan peruntukan industri ini juga dapat dikatakan sebagai wilayah pengembangan industri.

Berdirinya kawasan industri membutuhkan lahan yang cukup luas untuk menampung bangunan-bangunan industri di dalamnya serta fasilitas-fasilitas yang dibutuhkan untuk menunjang kegiatan industri. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No 24 Tahun 2009 pasal 10 menyebutkan bahwa luas lahan kawasan industri yang dibutuhkan paling rendah adalah 50 ha dalam satu hamparan. Hal yang diperhatikan dalam pembangunan industri tidak hanya luas lahannya saja namun juga kondisi fisik lahan dan aksesibilitasnya yang perlu dipertimbangkan. Kegiatan evaluasi lahan perlu dilakukan untuk pembangunan yang lebih efisien, tidak mengganggu tata guna lahan, serta tidak mengganggu lingkungan sekitar.

1.5.3. Evaluasi Kesesuaian Lahan

Evaluasi kesesuaian lahan menurut Sitorus (1985) merupakan penggambaran tingkat kecocokan sebidang lahan untuk penggunaan tertentu. Sitorus juga menyatakan bahwa evaluasi lahan pada hakekatnya merupakan proses pendugaan potensi sumberdaya lahan untuk berbagai kegunaan dengan cara membandingkan persyaratan yang diperlukan untuk suatu penggunaan lahan dengan karakteristik yang ada pada sumberdaya lahan tersebut. Kegiatan dari evaluasi sumberdaya lahan akan memberikan informasi atau arahan penggunaan lahan yang diperlukan untuk mendapatkan hasil dari pemanfaatan lahan yang lebih efisien dan terarah.

Pada daerah-daerah yang sedang berkembang, evaluasi sumberdaya lahan sangat berguna dalam bidang perencanaan pembangunan. Evaluasi sumberdaya lahan dapat menyajikan seperangkat data objektif yang dapat membantu pengambilan keputusan dalam bidang perencanaan pembangunan sehingga lahan dapat digunakan secara lebih efisien. Evaluasi sumber daya lahan ditampilkan melalui kelas-kelas kesesuaian lahan. Terdapat lima kelas kesesuaian lahan yaitu sangat sesuai, cukup sesuai, sesuai marginal, tidak sesuai saat ini dan tidak sesuai permanen.

1.5.4. Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang objek, daerah, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah, atau fenomena yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1990). Alat yang digunakan untuk memperoleh informasi adalah alat perekam atau sensor yang dipasang pada wahana (*platform*) yang berupa pesawat terbang, satelit, pesawat ulang-alik, atau wahana lainnya. Data dari penginderaan jauh berupa citra atau gambar. Citra dibedakan lebih lanjut atas citra foto dan citra non-foto. Citra foto direkam dengan menggunakan kamera, perekamannya dilakukan secara serentak untuk satu lembar foto, dan menggunakan jendela atmosfer pada spektrum tampak dan perluasannya (ultraviolet dekat atau inframerah dekat). Pemotretan dengan sensor kamera dilakukan pada saat wahana beroperasi dengan mengikuti jalur terbang yang ditentukan. Hasil pemotretan akan tergambar dalam citra foto (foto udara). Citra non-foto direkam dengan menggunakan sensor lain selain kamera yang mendasarkan atas penyiaman (*scanning*), perekamannya dilakukan bagian demi bagian, dan dapat menggunakan bagian manapun dari seluruh jendela atmosfer. Citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra non-foto dengan media perekaman yang dipasang pada wahana satelit, citra ini dikenal dengan citra satelit.

1.5.5. Citra Quickbird

Quickbird merupakan satelit penginderaan jauh yang diluncurkan pada tanggal 18 Oktober 2001 di Vandenberg Air Force Base, California, U.S.A. Satelit ini mengorbit pada ketinggian 450 km di atas permukaan bumi dengan tipe orbit *sun-synchronous*, dan melaju pada orbitnya dengan kecepatan 7,1 km/detik. Satelit Quickbird dengan kecepatan orbit 7,1 km/detik dapat melintasi tempat yang sama dalam waktu sekitar 1 sampai 3,5 hari (tergantung dari *latitude*).

Citra Quickbird memiliki resolusi spasial yang cukup tinggi yaitu 0.65 m untuk panchromatik dan 2.62 m untuk multispektral (R,G,B, NIR). Tingginya resolusi spasial pada citra ini memberikan keuntungan untuk berbagai aplikasi,

terutama yang membutuhkan ketelitian tinggi pada skala area yang kecil. Contohnya untuk aplikasi kekotaan, seperti pengenalan pola permukiman, perkembangan dan perluasan daerah terbangun (Achmad Siddik Thoha, 2008). Citra Quickbird memiliki jangkauan liputan yang sempit (kurang dari 20 km) yaitu seluas 16.5 km x 16.5 km untuk single area dan seluas 16.5 km x 165 km untuk strip area. Selain resolusi spasial yang tinggi, keempat sistem pencitraan satelit memiliki kemiripan cara merekam, ukuran luas liputan, wilayah saluran spektral yang digunakan, serta lisensi pemanfaatan yang ketat. Uraian mengenai spesifikasi Satelit Quickbird ini dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Spesifikasi Satelit Quickbird

Data Teknis	Satelit Quickbird
Tanggal peluncuran	18 Oktober 2001 di Vandenberg Air Force Base, California, USA
Data Orbit : - Orbit - Ketinggian - Kecepatan pada orbit - Kecepatan diatas bumi - Waktu orbit mengelilingi bumi	97,2° , <i>sun synchronous</i> 450 km 7,1 km/detik 6,8 km/detik 93,5 menit
Resolusi Spasial - Resolusi pada nadir - Resolusi 26° off-nadir	0,65m Pankromatik ; 2,62m multispectral 0,73m Pankromatik ; 2,9m multispectral
Resolusi Temporal	1 sampai dengan 3,5 hari pada lintang 30°
Resolusi Spektral	Pankromatik : 0,45 – 0,90 mikrometer Band 1 (blue) : 0,45 – 0,52 mikrometer Band 2 (green) : 0,52 – 0,60 mikrometer Band 3 (red) : 0,63 – 0,69 mikrometer Band 4 (VNIR) : 0,76 – 0,90 mikrometer
Luas liputan (<i>scane</i>)	(16,5 x 16,5) km untuk single area (16,5 x 165) km untuk strip area

Sumber : <http://pusfatekgan.lapan.go.id/wp-content/uploads/2015/02/Informasi-Satelit-QB.pdf>

1.5.6. Citra Landsat 8

Landsat 8 merupakan satelit generasi terbaru dari program Landsat dengan resolusi spasial tingkat menengah. Satelit ini merupakan hasil kerjasama antara USGS (*United States Geological Survey*) dan NASA (*Nasional*

Aeronautics and Space Administration) yang diluncurkan pada tanggal 11 Februari 2013 di Vandenberg, California, Amerika Serikat. Satelit Landsat 8 mengorbit pada ketinggian 705 km dari permukaan bumi dan memiliki jangkauan liputan seluas 170 km x 183 km. Landsat 8 memerlukan waktu 99 menit untuk mengorbit bumi dan melakukan liputan pada daerah yang sama setiap 16 hari sekali.

Kelebihan dari satelit Landsat 8 yaitu dilengkapi dengan dua sensor yang merupakan hasil pengembangan dari sensor yang terdapat pada satelit-satelit Landsat sebelumnya. Sensor tersebut antara lain *Sensor Operational Land Manager* (OLI) yang terdiri dari 9 band serta *Sensor Thermal InfraRed Sensors* (TIRS) yang terdiri dari 2 band. Terdapat 2 band baru pada sensor OLI yaitu *Deep Blue Coastal/Aerosol Band* untuk deteksi wilayah pesisir dan *Shortwave-InfraRed Cirrus Band* untuk deteksi awan *cirrus*, sedangkan 7 band lainnya merupakan band yang sama dengan sensor satelit Landsat generasi sebelumnya (United States Geological Survey 2015). Uraian mengenai panjang gelombang dan resolusi spasial masing-masing band dapat dilihat pada Tabel 1.3. Kelebihan lain yang dimiliki Landsat 8 antara lain ketersediaan data citra *time series* yang cukup panjang meliputi seluruh wilayah Indonesia dengan resolusi (spasial, temporal, radiometrik) yang bagus dan datanya dapat diakses secara gratis di salah satu situs milik USGS.

Tabel 1.3 Spesifikasi Band Spektral Landsat 8

Band Spektral	Panjang Gelombang (μm)	Resolusi Spasial
Band 1 – Coastal / Aerosol	0,435 – 0,451	30 meter
Band 2 – Blue	0,452 – 0,512	30 meter
Band 3 – Green	0,533 – 0,590	30 meter
Band 4 – Red	0,636 – 0,673	30 meter
Band 5 – Near InfraRed	0,851 – 0,879	30 meter
Band 6 – SWIR 1	1,566 – 1,651	30 meter
Band 7 – SWIR 2	2,107 – 2,294	30 meter
Band 8 – Panchromatic	0,504 – 0,676	15 meter
Band 9 – Cirrus	1,363 – 1,384	30 meter
Band 10 – TIRS 1	10,60 – 11,19	100 meter
Band 11 – TIRS 2	11,50 – 12,51	100 meter

Sumber : <http://landsat.gsfc.nasa.gov/>

1.5.7. Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem informasi yang didasarkan pada kinerja komputer yang mampu memasukan, mengelola (memberi dan mengambil kembali), memanipulasi dan analisis data, serta memberi uraian mengenai data, dimana data tersebut secara spasial (keruangan) terkait dengan muka bumi (Aronoff, 1989). Sistem ini digunakan sebagai alat dalam pengambilan keputusan, memecahkan masalah, dan menentukan kebijakan melalui metode analisis keruangan dengan memanfaatkan komputer.

Pemanfaatan SIG pada dasarnya ditujukan untuk mendapatkan data dan informasi meliputi berbagai bidang dan aktivitas. Data tersebut terdiri atas dua komponen yaitu data spasial dan data atribut. Data spasial merupakan data yang berhubungan dengan geometri bentuk keruangan, sedangkan data atribut adalah data yang memberikan informasi tentang bentuk keruangannya.

Terdapat 4 tahapan utama yang bekerja pada Sistem Informasi Geografis yaitu tahapan input data, tahapan pengolahan data, tahapan analisis data, dan tahapan output. Tahapan input data merupakan tahapan persiapan dan pengumpulan data, baik data spasial maupun data atribut dari berbagai sumber. Konversi data analog ke format digital juga dilakukan dalam tahapan input data. Penyesuaian data masukan untuk proses lebih lanjut seperti pemotongan data, penyamaan skala, pengubahan system proyeksi, generalisasi, dan sebagainya termasuk kedalam tahapan pengolahan data. Data yang telah diolah kemudian di analisis menggunakan fasilitas-fasilitas yang terdapat di dalam sistem informasi geografis. Fasilitas-fasilitas yang dapat digunakan meliputi klasifikasi (*reclassify*), Network atau jaringan, 3D analisis, buffering, overlay dan masih banyak lagi. Fasilitas-fasilitas yang tersedia memiliki fungsionalitas yang berbeda-beda, disesuaikan dengan kebutuhan analisis. Output yang didapat dari serangkaian tahapan yang bekerja didalam sistem informasi geografis dapat dijadikan sebagai bahan pendukung dalam pengambilan keputusan, pemecahan masalah, dan penentuan kebijakan dalam berbagai hal. Sistem Informasi geografis dalam penelitian ini digunakan sebagai alat bantu dalam pengolahan data, analisis, dan evaluasi untuk kesesuaian lahan kawasan industri.

1.6. Penelitian Sebelumnya

Nurrahman (2003), melakukan penelitian tentang pemilihan lokasi kawasan industri sekunder di kota Semarang bagian timur dengan memanfaatkan data penginderaan, peta tematik, data lapangan dan sistem informasi geografi. Industri sekunder yang dimaksud adalah industri yang ditandai oleh berbagai variasi dari lokasinya, bergantung pada konsumen, letak dan bahan baku yang tersedia. Data penginderaan jauh yang digunakan yaitu Citra Landsat dan foto udara pankromatik hitam putih. Metode perolehan data yang digunakan adalah interpretasi foto udara dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis sebagai alat untuk mengelolah dan menganalisis serta memanipulasi data grafis maupun atribut. Hasil interpretasi dibantu dengan data lapangan dan beberapa peta tematik sebagai data sekunder. Parameter lahan yang diperoleh melalui interpretasi foto udara antara lain : bentuklahan, kemiringan lereng, kedalaman air tanah, penggunaan lahan dan aksesibilitas. Semua komponen lahan didigitasi sebelum dilakukan pengharkatan, tumpangsusun dan pengkelasan untuk arahan kesesuaian lahan kawasan industri sekunder. Hasil yang diperoleh adalah kelas kesesuaian lahan kawasan industri sekunder berdasarkan kelas yang sudah ditetapkan.

Setyawati (2005), melakukan penelitian tentang evaluasi kesesuaian lahan untuk kawasan industri di kota tasikmalaya dengan memanfaatkan citra Ikonos dan Sistem Informasi Geografis. Penelitian ini mempertimbangkan faktor fisik lahan dan aksesibilitas untuk memetakan tingkat kesesuaian lahan kawasan industri, kemudian dievaluasi dengan pertimbangan penggunaan lahan saat ini dan RTRW tasikmalaya. Parameter fisik lahan yang digunakan meliputi kemiringan lahan, drainase permukaan, kedalaaman air tanah, kerawanan bahaya banjir, tekstur tanah, dan daya dukung tanah. Parameter aksesibilitas meliputi jarak terhadap jalan utama, jarak terhadap permukiman, jarak terhadap sungai, jarak terhadap gardu induk listrik, jarak terhadap jaringan telepon, dan jarak terhadap fasilitas kesehatan. Metode pengolahan data yang digunakan yaitu metode kuantitatif berjenjang tertimbang untuk menghasilkan peta kesesuaian lahan kawasan industri, yang kemudian dilakukan evaluasi dengan penggunaan lahan saat ini dan RTRW Kota Tasikmalaya. Hasil akhir dari penelitian ini berupa peta

rekomendasi lahan untuk kawasan industri. Penelitian ini digunakan sebagai acuan dalam penggunaan parameter fisik lahan dan parameter aksesibilitas yang digunakan. Perbedaan dengan penelitian ini adalah jenis citra penginderaan jauh yang digunakan dan terdapat salah satu parameter aksesibilitas yang tidak digunakan dalam penelitian yang akan dilakukan yaitu jarak terhadap jaringan telepon karna pengaruhnya sangat kecil terhadap pembangunan kawasan industri seiring dengan perkembangan teknologi komunikasi saat ini.

Wahyuningrum, 2010, melakukan penelitian tentang pemilihan lokasi yang sesuai untuk dikembangkan sebagai kawasan industri dan menentukan wilayah yang menjadi prioritas pengembangan lokasi kawasan industri berdasarkan Rencana Detil Tata Ruang Kecamatan Godean tahun 2001-2011. Metode yang digunakan adalah kuantitatif dan kualitatif. Kuantitatif dengan menggunakan metode pengharkatan dan pembobotan, sedangkan kualitatif dilakukan secara analisa keruangan yaitu diterapkan dengan cara tupang susun semua parameter lahan. Parameter-parameter yang digunakan untuk menilai kesesuaian lahan kawasan industri lebih ditekankan pada parameter fisik lahan, sedangkan untuk aksesibilitasnya hanya menggunakan jarak terhadap jalan. Parameter fisik lahan meliputi bentuklahan, penggunaan lahan, kemiringan lereng, kerawanan bencana, tekstur tanah, kedalaman muka air tanah, daya dukung lahan, dan drainase permukaan. Seluruh parameter didigitasi secara *on screen* dan diolah secara digital dengan menggunakan sistem informasi geografis. Penelitian ini digunakan sebagai acuan dalam hal penggunaan data penginderaan jauh untuk memperoleh data parameter fisik lahan. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4 Perbandingan Beberapa Penelitian yang Pernah Dilakukan

No	Peneliti	Lokasi	Tujuan	Metode	Hasil
1	Fauzi Nurrahman (2003)	Semarang bagian Timur	Menentukan lokasi kawasan industri sekunder dengan FU pankromatik dan SIG	Interpretasi Foto Udara pankromatik dan uji lapangan	Peta prioritas lokasi industri sekunder

2	Bernadeta Setyawati (2005)	Kota Tasikmalaya	Evaluasi kesesuaian lahan untuk kawasan industri	Interpretasi Citra Ikonos dan uji lapangan	Peta rekomendasi kesesuaian lahan untuk kawasan industri
3	Erma Wahyuningrum (2010)	Kecamatan Godean, Kabupaten Sleman	Menentukan kesesuaian lahan kawasan industri dan prioritas pengembangan industri	Interpretasi Citra Ikonos dan uji lapangan	Peta kesesuaian lahan untuk kawasan industri dan peta prioritas pengembangan kawasan industri
4	Ria Aryati (2016)	Kabupaten Karawang, Jawa Barat	Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Kawasan Industri	Integrasi PJ dan SIG, serta uji lapangan	Peta kesesuaian lahan untuk kawasan industri di Kab.Karawang

1.7. Kerangka Penelitian

Pemerintah Kabupaten Karawang telah menetapkan beberapa wilayah yang diperuntukan untuk kawasan industri sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah tahun 2011-2031 yaitu meliputi sebagian wilayah Kecamatan Cikampek, Telukjambe Barat, Telukjambe Timur, Ciampel, Klari, Purwosari, Pangkalan, Karawang Timur, Karawang Barat, dan Rengasdengklok. Kawasan peruntukan industri ini dapat dikatakan sebagai wilayah pengembangan industri karna pembangunan dan pengembangan industri tidak boleh dibangun diluar kawasan peruntukan industri. Wilayah yang sudah ditetapkan oleh pemerintah tersebut menjadi lokasi kajian dalam penelitian ini.

Pertambahan jumlah industri yang kian meningkat dengan luas lahan yang relatif tetap menjadi salah satu permasalahan tersendiri di Kabupaten Karawang. Keterbatasan lahan dapat membuat industri didirikan pada lokasi yang kurang menguntungkan atau bahkan dapat merugikan lingkungan sekitar, sehingga perlu adanya evaluasi kesesuaian lahan untuk kawasan industri agar pembangunan yang akan datang lebih terarah dan lebih menguntungkan serta tidak mengganggu tata

guna lahan yang ada. Evaluasi kesesuaian lahan dalam penelitian ini dibatasi pada industri sekunder atau industri manufaktur, hal ini didasarkan pada klasifikasi industri John Bale (1990) yang membagi industri menjadi 4 macam industri yaitu industri primer, industri sekunder, industri tersier, dan industri kwarter.

Evaluasi kesesuaian lahan untuk kawasan industri dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa faktor yaitu faktor fisik lahan, aksesibilitas dan Rencana Tata Ruang Wilayah. Parameter fisik lahan digunakan untuk mengetahui kesesuaian lahan yang akan dimanfaatkan untuk kawasan industri, sedangkan faktor aksesibilitas digunakan untuk mengetahui dampak pembiayaan yang menyangkut pendistribusian barang dan dampak sosial terhadap lingkungan yang akan ditimbulkan. Parameter fisik lahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi penggunaan lahan, kemiringan lereng, kedalaman muka air tanah, daya dukung tanah, drainase permukaan, tekstur tanah, dan kerawanan terhadap banjir, sedangkan parameter aksesibilitas yang digunakan meliputi jarak terhadap jalan utama, jarak terhadap sungai, jarak terhadap fasilitas kesehatan, jarak terhadap jaringan listrik, dan jarak terhadap permukiman. Kawasan industri yang dimaksud dalam penelitian ini mengacu pada arahan kawasan industri yang telah ditetapkan dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Karawang, baik untuk pemilihan lokasi maupun batasan-batasan dalam arahan pembangunan kawasan industri.

Data fisik lahan dan data aksesibilitas yang digunakan diperoleh melalui pemanfaatan citra penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. Terdapat dua jenis citra yang dimanfaatkan antara lain citra satelit dengan resolusi tinggi yaitu citra Quickbird dan citra satelit dengan resolusi menengah yaitu citra Landsat 8. Citra Quickbird dimanfaatkan untuk memperoleh informasi penggunaan lahan melalui proses interpretasi, sedangkan citra Landsat 8 dimanfaatkan untuk mengetahui informasi bentuklahan dengan bantuan peta geologi dan kemiringan lereng untuk menginterpretasinya. Informasi daya dukung tanah dan kedalaman muka air tanah diperoleh melalui pendekatan satuan lahan dan survei lapangan. Satuan lahan yang dimaksud yaitu gabungan dari data penggunaan lahan, bentuklahan dan data kemiringan lereng. Parameter-parameter yang diperoleh kemudian di evaluasi dengan metode kuantitatif berjenjang tertimbang.

1.8. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif berjenjang tertimbang. Metode ini merupakan suatu cara untuk menilai potensi lahan dengan memberikan harkat atau nilai pada masing-masing parameter lahan. Masing-masing parameter diberi harkat dan dikalikan dengan faktor pembobotnya. Nilai total hasil dari perkalian harkat dan bobot di setiap parameter akan di klasifikasikan berdasarkan kelas kesesuaian lahan untuk kawasan industri. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling* dengan pendekatan satuan lahan. Sampel yang diambil meliputi data daya dukung tanah, kedalaman muka air tanah, dan penggunaan lahan.

1.8.1. Alat dan Bahan

a. Alat

1. Perangkat keras Notebook
2. Perangkat lunak ArcGIS
3. Penetrometer, untuk mengukur derajat kekerasan tanah
4. Roll meter, untuk mengukur kedalaman muka air tanah
5. GPS, untuk menentukan koordinat lapangan (UTM)

b. Bahan

1. Citra Quickbird Kabupaten Karawang tahun 2006-2008
2. Citra Landsat 8 Kabupaten Karawang tahun perekaman 2013
3. Citra SRTM Kabupaten Karawang
4. Data Administrasi Kabupaten Karawang
5. Data Jaringan Listrik Kabupaten Karawang
6. Data Fasilitas Kesehatan Kabupaten Karawang
7. Peta Geologi Kabupaten Karawang
8. Peta Kerawanan Bencana Kabupaten Karawang
9. Peta Jenis Tanah Kabupaten Karawang
10. Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Karawang tahun 2011-2031

1.8.2. Tahapan Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan meliputi data komponen lahan dan komponen aksesibilitas yang berkaitan dengan tujuan penelitian. Data tersebut meliputi data primer dan data sekunder.

1.8.2.1. Pengumpulan Data Primer

1) Bentuklahan

Bentuklahan dapat dikenali dari citra Landsat 8 komposit 563 melalui interpretasi secara visual dibantu dengan Peta Geologi daerah penelitian. Pengenalan bentuklahan didasarkan atas unsur-unsur interpretasi dan pendekatan fisiografik. Bentuklahan dalam penelitian ini bukan merupakan parameter untuk kesesuaian lahan kawasan industri, melainkan digunakan untuk mempermudah deduksi parameter fisik lahan untuk industri.

2) Penggunaan Lahan

Informasi penggunaan lahan cukup sulit diperoleh dari citra Landsat mengingat fungsi penggunaan lahan tidak secara langsung direpresentasikan oleh nilai piksel pada citra, sehingga pada penelitian ini menggunakan citra resolusi tinggi yaitu citra Quickbird dalam memperoleh data penggunaan lahan. Data penggunaan lahan diperoleh melalui interpretasi visual citra Quickbird.

3) Kedalaman Muka Air Tanah

Kedalaman muka air tanah dalam menentukan kesesuaian lahan kawasan industri menjadi salah satu parameter yang penting untuk memudahkan perencanaan pendirian bangunan, baik bangunan pondasi maupun instalasi pembuangan limbah industri. Pemetaan kedalaman muka air tanah dilakukan dengan mengukur kedalaman sumur penduduk yang diambil secara menyebar berdasarkan satuan lahan. Satuan lahan diperoleh dari gabungan peta penggunaan lahan, kemiringan lereng dan bentuklahan.

4) **Daya Dukung Tanah**

Informasi daya dukung tanah diperlukan pada penelitian ini sebab parameter ini akan diperhitungkan dalam perencanaan suatu bangunan untuk penentuan pondasi bangunan. Pondasi akan semakin tebal apabila memiliki daya dukung tanah yang relatif rendah. Penentuan daya dukung tanah dilakukan di lapangan dengan menggunakan alat penetrometer dengan mengacu pada satuan lahan yang ada. Pengukuran dilakukan dengan menekan alat dalam tanah sedalam 1 cm kemudian melihat angka yang ditunjukkan dalam lingkaran yang ada di penetrometer.

5) **Kemiringan Lereng**

Peta Kemiringan lereng diperoleh dengan menurunkan data *Digital Surface Model* (DSM) dari citra SRTM. Citra SRTM menggunakan panjang gelombang radar yang digunakan untuk mengetahui morfologi permukaan bumi. Berdasarkan informasi dari citra SRTM tersebut, data DSM daerah penelitian dapat diperoleh. Penurunan data DSM menjadi data kemiringan lereng memanfaatkan *software* ArcGIS dalam pekerjaannya. Data kemiringan lereng yang dihasilkan melalui proses di ArcGIS masih terbagi dalam 9 kelas kemiringan lereng yang merupakan tampilan *default* dari *software* ArcGIS, sehingga dilakukan klasifikasi ulang untuk menentukan kelas kemiringan lereng yang baru, sesuai dengan yang kita inginkan.

6) **Jarak Terhadap Permukiman**

Jarak terhadap permukiman dipertimbangkan atas dasar dampak polusi yang ditimbulkan dan ketersediaan tenaga kerja. Jarak antara lokasi permukiman dengan kawasan industri tidak boleh terlalu jauh dan dekat. Jarak yang terlalu dekat dengan permukiman kurang baik karena akan berpengaruh pada pencemaran yang ditimbulkan, namun jarak yang terlalu jauh juga kurang menguntungkan karena akan berpengaruh terhadap ketersediaan tenaga kerja. Identifikasi permukiman dapat dilakukan melalui interpretasi citra Quickbird dengan berdasarkan bentuk, pola, situs, asosiasi, dan unsur interpretasi lainnya.

1.8.2.2. Pengumpulan Data Sekunder

1) Data Aksesibilitas

Data aksesibilitas yang diperlukan berupa data *shapefile* yang meliputi data jaringan jalan, jaringan sungai, jaringan listrik dan fasilitas kesehatan. Data tersebut kemudian diolah menggunakan metode *buffer* untuk memperoleh data jarak terhadap jalan utama, jarak terhadap sungai, jarak terhadap jaringan listrik dan jarak terhadap fasilitas kesehatan. Data aksesibilitas dipergunakan sebagai parameter dalam penentuan lokasi kawasan industri di Kabupaten Karawang.

2) Data Kerawanan Terhadap Banjir.

Banjir adalah peristiwa menggenangnya air di permukaan tanah atau juga meluapnya air dari saluran yang kapasitasnya lebih kecil dari volume air. Bencana banjir merupakan faktor yang sangat merugikan untuk berdirinya kawasan industri, untuk itu data kerawanan terhadap banjir sangat diperlukan dalam penentuan kesesuaian lahan untuk kawasan industri. Data yang diperlukan berupa peta kerawanan bencana banjir yang diperoleh dari instansi terkait kebencanaan. Parameter ini diperlukan dalam penelitian agar aktivitas suatu industri tidak terhambat bahkan tidak dapat memproduksi lagi.

3) Tekstur Tanah

Tekstur tanah merupakan sifat fisik tanah yang menunjukkan tingkat kekasaran tanah atau sifat fisik tanah yang menunjukkan perbandingan komposisi fraksi tanah yang berupa pasir, debu dan lempung dalam masa tanah tertentu. Informasi tekstur tanah sangat diperlukan dalam penentuan lokasi industri karena berpengaruh pada kemampuan tanah untuk dapat dibangun suatu bangunan industri. Informasi tekstur tanah pada penelitian ini didapat dari deduksi peta jenis tanah yang diperoleh dari Badan Pertanahan Nasional Kabupaten Karawang.

4) **Drainase Permukaan**

Drainase merupakan kecepatan berpindahnya air dari sebidang tanah, baik berupa limpasan permukaan maupun sebagai peresapan air kedalam tanah. Drainase dibedakan menjadi 2, yaitu : drainase luar dan drainase dalam. Drainase yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada drainase dalam. Data drainase permukaan pada penelitian ini diperoleh melalui penurunan peta tekstur tanah, dengan asumsi bahwa semakin kasar tekstur tanah maka akan semakin cepat air meresap kedalam tanah sehingga kemungkinan terjadinya genangan di atas permukaan tanah akan semakin kecil.

1.8.3. Tahapan Pengolahan Data

1.8.3.1. Interpretasi dan Digitasi *On Screen*

Interpretasi citra merupakan suatu kegiatan untuk menentukan bentuk dan sifat objek yang tampak pada citra. Pengenalan objek pada citra didasarkan atas karakteristik dan atribut pada citra. Interpretasi dapat dilakukan dengan cara digital dan manual. Penelitian ini menggunakan proses interpretasi citra digital dengan metode digitasi.

Digitasi merupakan proses perubahan data grafis analog ke dalam bentuk digital yang disimpan dalam format data vektor. Data vektor merupakan data yang tersusun atas segmen-segmen yang disimpan dengan persamaan matematis tertentu. Dilakukan scanning terhadap peta-peta yang akan di digitasi. Proses digitasi dilakukan secara *on screen* dengan menggunakan perangkat lunak ArcGIS. Hasil dari digitasi ini berbentuk format shapefile.

1.8.3.2. *Buffering*

Buffer merupakan proses membatasi suatu wilayah berdasarkan jarak tertentu dari objek yang dipilih, buffer ini menghasilkan objek berupa poligon. Buffering mempunyai tujuan untuk membuat daerah jangkauan objek dalam radius tertentu. Buffer dalam penelitian ini dilakukan untuk membuat peta jarak terhadap jalan utama, jarak terhadap sungai, jarak terhadap fasilitas kesehatan, jarak terhadap jaringan listrik, dan jarak terhadap permukiman.

1.8.3.3. Pengharkatan

Penentuan kelas kesesuaian lahan kawasan industri diperoleh dari proses pengharkatan dan pembobotan. Pemberian harkat dilakukan pada setiap parameter yang digunakan kemudian dikalikan dengan bobot yang telah ditentukan. Pemberian bobot disesuaikan dengan besar kecilnya pengaruh parameter terhadap pembangunan kawasan industri. Parameter yang digunakan antara lain :

1) Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan diartikan sebagai hasil aktivitas manusia yang secara langsung terkait dengan lahan. Jenis penggunaan lahan sangat berpengaruh terhadap kesesuaian lahan untuk kawasan industri. Pembangunan lokasi industri akan sesuai apabila dibangun di suatu kawasan yang bukan merupakan kawasan lindung seperti sempadan sungai, sempadan mata air, sempadan pantai, kawasan strategis militer, atau lahan pertanian yang masih sangat produktif. Data penggunaan lahan diperoleh melalui interpretasi citra Quickbird yang kemudian diklasifikasikan berdasarkan tingkat kesesuaiannya untuk pembangunan kawasan industri. Klasifikasi penggunaan lahan dapat dilihat pada Tabel 1.5.

Tabel 1.5 Klasifikasi Penggunaan Lahan

No.	Kelas	Penggunaan Lahan	Harkat
1.	Sangat Baik	Lahan berupa semak, lahan kosong dan lahan tidak dimanfaatkan	5
2.	Baik	Lahan berupa kebun campuran, industri misal : Pabrik), perdagangan (misal : pasar, toko) dan sejenisnya	4
3.	Sedang	Lahan pertanian kering berupa tegalan dan perkebunan dan sejenisnya.	3
4.	Jelek	Lahan pertanian berupa sawah tadah hujan sejenisnya	2
5.	Sangat Jelek	Sawah irigasi, permukiman, situs purbakala, militer, pendidikan dan jasa	1

Sumber : Malingreau, 1982 dalam Wahyuningrum, 2010

2) Kedalaman Muka Air Tanah

Air tanah merupakan bagian dari air di bumi yang berasal dari air hujan. Meskipun jumlahnya hanya 0,75% dari total air di bumi, air tanah merupakan air tawar yang banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup bahkan sebagian jenis industri memerlukannya, namun air tanah akan mudah tercemar apabila mempunyai kedalaman yang dangkal atau mendekati permukaan tanah. Kondisi yang demikian membuat air tanah mudah terkontaminasi oleh limbah industri. Lokasi yang sesuai untuk industri adalah lahan dengan karakteristik air tanah yang tidak terlalu jauh dari permukaan tanah dan tidak terlalu dekat dengan permukaan tanah. Mengingat kebutuhan air tanah untuk beberapa jenis industri dan pengaruh limbah industri terhadap kualitas air tanah setempat. Kedalaman air tanah juga berpengaruh terhadap keawetan bangunan. Jarak kedalaman muka air tanah yang semakin dangkal akan semakin tidak baik untuk keawetan bangunan industri. Klasifikasi jarak kedalaman muka air tanah beserta harkat untuk evaluasi kesesuaian lahan kawasan industri dapat dilihat pada Tabel 1.6.

Tabel 1.6 Klasifikasi Kedalaman Air Tanah

No.	Kelas	Kedalaman Muka Air Tanah	Harkat
1.	Sangat Baik	1,5 - < 10 m	5
2.	Baik	10 - < 15 m	4
3.	Sedang	15 - < 20 m	3
4.	Jelek	> 20m	2
5.	Sangat Jelek	< 1,5 m	1

Sumber : FAO, 1973 dalam Wahyuningrum, 2010

3) Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah adalah kemampuan tanah untuk menahan beban pondasi tanpa terjadi keruntuhan akibat pergeseran. Daya dukung tanah merupakan parameter penting dalam penentuan lokasi industri karena berhubungan pada kontruksi bangunan. Tebal tipisnya pondasi bangunan

antara lain dipengaruhi oleh daya dukung tanahnya. Tanah dengan daya dukung yang tinggi, memerlukan ketebalan pondasi bangunan yang relatif lebih tipis dibandingkan tanah dengan daya dukung rendah. Klasifikasi besarnya daya dukung tanah yang sangat baik untuk pembangunan kawasan industri hingga yang sangat tidak baik (sangat jelek) untuk pembangunan kawasan industri dapat dilihat pada Tabel 1.7.

Tabel 1.7 Klasifikasi Daya Dukung Tanah

No.	Kelas	Daya Dukung Tanah (kg/cm ²)	Harkat
1.	Sangat Baik	> 4,50	5
2.	Baik	2,75 – 4,50	4
3.	Sedang	1,75 – 2,75	3
4.	Jelek	1,25 – 1,75	2
5.	Sangat Jelek	< 1,25	1

Sumber : Sunarto, 1991 dalam Wahyuningrum, 2010

4) Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng adalah sudut yang dibentuk oleh bidang lereng dengan bidang horizontal dan dinyatakan dalam besaran derajat atau persentase. Besar kemiringan lereng akan berpengaruh terhadap kestabilan lahan. Lereng yang semakin terjal cenderung semakin kurang stabil. Lahan mempunyai karakteristik demikian tentu akan berbahaya bagi lokasi industri. Selain dalam hal kestabilan tanah, kemiringan lereng dalam penelitian ini juga dipertimbangkan dengan alasan bahwa semakin besar kemiringan lereng maka semakin besar pula investasi yang harus dikeluarkan untuk penangannya. Hal ini disebabkan faktor pemotongan dan penimbunan lereng yang akan dilakukan untuk mendirikan sebuah bangunan industri. Lahan yang sesuai untuk lokasi industri adalah lahan yang memiliki kemiringan lereng datar hingga landai. Klasifikasi tingkat kemiringan lereng disertai harkat masing-masing kelas untuk evaluasi kesesuaian lahan kawasan industri dapat dilihat pada Tabel 1.8.

Tabel 1.8 Klasifikasi Kemiringan Lereng

No.	Klasifikasi	Kemiringan Lereng	Harkat
1.	Datar	0 – 2 %	5
2.	Landai	2 – 8 %	4
3.	Agak miring	8 – 15 %	3
4.	Miring	15 – 40 %	2
5.	Terjal	> 40 %	1

Sumber : Van Zuidam, 1979 dalam Wahyuningrum, 2010

5) Tekstur Tanah

Tekstur tanah sangat berpengaruh terhadap daya dukung suatu bangunan seperti tingkat kestabilan tanah, daya permeabilitas, dan infiltrasi air. Tanah bertekstur lempung mempunyai daya permeabilitas dan infiltrasi yang rendah sehingga air akan cenderung menggenang saat musim penghujan, sedangkan saat musim kemarau tanah dengan kandungan lempung yang tinggi akan pecah-pecah. Kondisi yang demikian dinamakan kondisi kembang kerut tanah. Kondisi kembang kerut tanah yang tinggi cenderung tidak stabil dan kurang cocok untuk lokasi kawasan industri. Tanah yang cocok untuk didirikan bangunan industri adalah tanah dengan kandungan partikel lempung, pasir, dan debu yang seimbang karena daya kembang kerut tanah yang dimiliki relatif rendah. Tekstur tanah tersebut dinamakan tekstur geluh. Tanah dengan tekstur geluh relatif bereaksi stabil terhadap perubahan cuaca. Tanah tidak akan retak-retak pada suhu yang tinggi dan tidak akan menggenangkan air terlalu lama jika terjadi musim penghujan. Kelas dan kriteria tekstur tanah disertai harkat masing-masing kelas untuk evaluasi kesesuaian lahan kawasan industri dapat dilihat pada Tabel 1.9.

Tabel 1.9 Klasifikasi Tekstur Tanah

No	Kelas	Kriteria	Tekstur Tanah	Harkat
1.	Sangat baik	Kasar	Pasir berlempung, Pasir berdebu, Pasir bergeluh, Pasir	5
2.	Baik	Agak kasar	Geluh berpasir, Geluh pasir berlempung, Geluh pasir berdebu	4
3.	Sedang	Sedang	Debu, Geluh, Geluh berdebu, Geluh lempung berdebu, Geluh lempung berpasir, Lempung berpasir	3
4.	Jelek	Agak halus	Lempung bergeluh, Lempung berpasir halus, Geluh berlempung	2
5.	Sangat jelek	Halus	Lempung, Lempung berdebu	1

Sumber : CSR/FAO, 1983 dalam Langgeng, 2000

6) Drainase Permukaan

Drainase permukaan adalah kecepatan berpindahnya air dari sebidang tanah, baik berupa limpasan permukaan atau peresapan air ke dalam tanah. Drainase permukaan merupakan variabel fisik yang perlu dipertimbangkan dalam pembangunan kawasan industri. Hal ini terkait dengan kelancaran buangan air lebih yang berada di daerah tersebut. Kondisi drainase yang baik tidak akan menimbulkan genangan di permukaan lahan. Drainase dibedakan menjadi dua, yaitu drainase luar dan drainase dalam. Drainase yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada drainase dalam yang pada umumnya dinilai berdasarkan pendekatan tekstur tanah dan permeabilitas. Semakin kasar tekstur tanah pada suatu lahan maka akan semakin tinggi tingkat kelolosan air yang ada di permukaan lahan, sehingga air tidak akan mudah tergenang. Klasifikasi dan kriteria drainase permukaan untuk evaluasi kesesuaian lahan kawasan industri dapat dilihat pada Tabel 1.10.

Tabel 1.10 Klasifikasi Drainase Permukaan

No	Kelas	Drainase Permukaan	Harkat
1.	Sangat Baik	Lahan kering, pengaliran sangat cepat	5
2.	Baik	Lahan kering, pengaliran sangat cepat setelah turun hujan	4
3.	Sedang	Lahan dengan pengaliran sedang, sedikit terpengaruh fluktuasi air tanah	3
4.	Jelek	Lahan dengan pengaliran lambat, terpengaruh fluktuasi air tanah	2
5.	Sangat Jelek	Lahan dengan pengaliran sangat lambat	1

Sumber : Ortiz, 1977 dalam Wahyuningrum, 2010

7) Kerawanan Bencana Banjir

Kawasan industri di Indonesia pada umumnya terletak di daerah dataran. Daerah dataran memiliki kelebihan dan kekurangan untuk lokasi industri dan salah satu kekurangannya yaitu sering terjadi banjir. Lahan dengan tingkat kerawanan banjir yang tinggi dapat menghambat proses produksi dan distribusi yang akan berjalan bila lahan tersebut didirikan bangunan industri. Oleh karena itu, faktor bencana banjir perlu dipertimbangkan dalam penentuan lokasi industri. Klasifikasi kerawanan banjir dalam penelitian disesuaikan dengan data yang telah didapat dari data kerawanan bencana Kabupaten Karawang. Terdapat 3 kelas kerawanan bencana banjir yaitu rawan banjir tinggi, rawan banjir rendah dan tidak rawan banjir. Klasifikasi dan kriteria tingkat kerawanan banjir disajikan dalam Tabel 1.11.

Tabel 1.11 Klasifikasi Kerawanan Bencana Banjir

No.	Klasifikasi	Kriteria	Harkat
1.	Sesuai	Tidak Rawan Banjir	3
2.	Cukup sesuai	Rawan Banjir Rendah	2
3.	Tidak Sesuai	Rawan Banjir Tinggi	1

Sumber : Analisis Data

8) Jarak terhadap Jalan Utama

Jalan merupakan infrastruktur utama yang sangat mempengaruhi kegiatan industri karena berhubungan dengan kelancaran daya angkut yang menentukan biaya produksi dan harga pasar. Lahan kawasan industri yang semakin dekat dengan jalan utama akan semakin baik dibandingkan dengan lokasi kawasan industri yang jauh dari jalan utama karena dapat menekan biaya produksi yang jauh lebih rendah. Kriteria jarak terhadap jalan utama beserta kelas dan harkat untuk evaluasi kesesuaian lahan kawasan industri disajikan dalam Tabel 1.12.

Tabel 1.12 Klasifikasi Jarak Terhadap Jalan Utama

No.	Kelas	Kriteria (meter)	Harkat
1.	Sangat dekat	< 500	5
2.	Dekat	500 – 1000	4
3.	Sedang	1000 – 1500	3
4.	Jauh	1500 – 2000	2
5.	Sangat jauh	≥ 2000	1

Sumber : Nurrahman , 2003 dalam Setyawati, 2005

9) Jarak Terhadap Sungai

Sungai digunakan sebagai sumber air bersih untuk berbagai macam kegiatan industri dengan cara mengolah air sungai. Sungai juga digunakan sebagai tempat pembuangan akhir limbah cair dari suatu industri, setelah limbah cair tersebut memenuhi standar baku mutu limbah yang telah ditentukan agar tidak mencemari sungai yang bersangkutan. Jarak antara lokasi industri dengan sungai tidak boleh terlalu jauh dan terlalu dekat. Jarak yang terlalu jauh akan berbahaya jika pada suatu saat terjadi kebocoran pada pipa penghubung pabrik dengan sungai dan atas pertimbangan faktor biaya dalam pengambilan air sungai sebagai sumber air bersih. Jarak yang terlalu dekat akan berpengaruh terhadap kemungkinan terjadinya infiltrasi air sungai ke kawasan industri dan sebaliknya. Kriteria jarak terhadap jalan beserta kelas dan harkatnya dapat dilihat pada Tabel 1.13.

Tabel 1.13 Klasifikasi Jarak Terhadap Sungai

No.	Kelas	Kriteria (meter)	Harkat
1.	Sangat dekat	< 200	1
2.	Dekat	200 - <400	4
3.	Sedang	400 - <600	5
4.	Jauh	600 - <800	3
5.	Sangat Jauh	≥ 800	2

Sumber : Nurrahman, 2003 dalam Setyawati, 2005

10) Jarak Terhadap Fasilitas Kesehatan

Fasilitas kesehatan perlu dipertimbangkan dalam penentuan lokasi kawasan industri mengingat dampak polusi yang akan ditimbulkan oleh suatu industri baik dalam bentuk polusi udara maupun polusi suara. Lokasi lahan yang semakin jauh dengan fasilitas kesehatan akan semakin baik bila digunakan untuk kawasan industri. Hal tersebut diperhitungkan agar tidak mengganggu aktifitas maupun kenyamanan pasien dalam beristirahat. Kelas dan kriteria jarak terhadap fasilitas kesehatan disajikan dalam Tabel 1.14.

Tabel 1.14 Klasifikasi Jarak Terhadap Fasilitas Kesehatan

No.	Kelas	Kriteria (meter)	Harkat
1.	Sangat dekat	< 500	1
2.	Dekat	500 - <1000	2
3.	Sedang	1000 - <1500	3
4.	Jauh	1500 - <2000	4
5.	Sangat Jauh	≥ 2000	5

Sumber : Nurrahman, 2003 dalam Setyawati, 2005

11) Jarak Terhadap Jaringan Listrik

Listrik sangat berperan besar dalam kegiatan industri. Hal tersebut dikarenakan hampir semua pengoperasian mesin-mesin produksi dan penerangan proses produksi membutuhkan energi listrik. Kebutuhan listrik merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan lokasi

untuk kawasan industri. Lahan yang semakin dekat dengan jaringan listrik akan semakin baik untuk digunakan sebagai lokasi pembangunan kawasan industri karena dapat menguntungkan pihak perusahaan kawasan industri dengan menekan biaya pembuatan jaringan listrik baru ke arah kawasan industri. Kelas dan kriteria jarak terhadap jaringan listrik beserta harkat untuk evaluasi kesesuaian lahan kawasan industri dapat dilihat pada Tabel 1.15 dibawah ini.

Tabel 1.15 Klasifikasi Jarak Terhadap Jaringan Listrik

No.	Kelas	Kriteria (meter)	Harkat
1.	Sangat dekat	< 500	5
2.	Dekat	500 - <1000	4
3.	Sedang	1000 - <1500	3
4.	Jauh	1500 - <2000	2
5.	Sangat Jauh	≥ 2000	1

Sumber : Nurrahman, 2003 dalam Setyawati, 2005

12) Jarak terhadap Permukiman

Jarak terhadap permukiman dipertimbangkan atas dasar dampak polusi atau pencemaran yang ditimbulkan dan ketersediaan tenaga kerja. Jarak antara lokasi permukiman dengan kawasan industri yang bagus adalah jarak yang tidak terlalu jauh dan tidak terlalu dekat. Jarak lahan yang terlalu dekat dengan permukiman kurang bagus karena akan berpengaruh pada pencemaran yang ditimbulkan oleh perusahaan industri, namun jarak yang terlalu jauh juga akan kurang menguntungkan karena berpengaruh terhadap ketersediaan tenaga kerja dan keterjangkauan tenaga kerja untuk mencapai lokasi industri. Informasi jarak terhadap permukiman diperoleh melalui analisis peta penggunaan lahan yang telah dibuat. Klasifikasi jarak terhadap permukiman beserta kriteria jarak lahan dan harkat untuk evaluasi kesesuaian lahan dapat dilihat pada Tabel 1.16.

Tabel 1.16 Klasifikasi Jarak Terhadap Permukiman

No.	Kelas	Kriteria (meter)	Harkat
1.	Sangat dekat	< 200	1
2.	Dekat	200 - < 400	4
3.	Sedang	400 - < 600	5
4.	Jauh	600 - < 800	3
5.	Sangat Jauh	_> 800	2

Sumber : Nurrahman, 2003 dalam Setyawati, 2005

1.8.3.4. *Overlay*

Overlay adalah proses penggabungan dua atau lebih data grafis sehingga diperoleh data grafis baru yang mempunyai satuan pemetaan gabungan dari beberapa data grafis tersebut. Peta-peta yang di *overlay* pada penelitian ini meliputi seluruh peta yang menjadi parameter untuk kesesuaian lahan kawasan industri yaitu peta penggunaan lahan, kedalaman muka air tanah, daya dukung tanah, kemiringan lereng, tekstur tanah, drainase permukaan, kerawanan terhadap banjir, jarak terhadap jalan utama, jarak terhadap sungai, jarak terhadap jaringan listrik, jarak terhadap fasilitas kesehatan, dan jarak terhadap permukiman. Proses *overlay* dilakukan setelah pemberian harkat pada setiap parameter lahan, setelah itu dilakukan pemberian bobot pada setiap parameter untuk dianalisis lebih lanjut.

1.8.4. Tahapan Analisis

Penentuan kelas kesesuaian lahan untuk kawasan industri diperoleh dari proses pengharkatan dan pemberian bobot. Skor akhir yang digunakan untuk menentukan kelas kesesuaian lahan diperoleh dari hasil penjumlahan skor harkat pada masing-masing parameter lahan dikalikan dengan faktor pembobotnya. Nilai faktor pembobot setiap parameter lahan disesuaikan dengan besarnya pengaruh parameter tersebut terhadap kesesuaian lahan untuk kawasan industri. Besarnya nilai faktor pembobot masing-masing parameter dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.17.

Tabel 1.17 Faktor Pembobot Parameter Industri.

No.	Parameter	Faktor Pembobot
1.	Jarak terhadap jalan utama	5
2.	Penggunaan lahan	
3.	Kemiringan lereng	3
4.	Kerawanan bahaya banjir	
5.	Drainase permukaan	
6.	Daya dukung tanah	
7.	Jarak terhadap sungai	
8.	Kedalaman muka air tanah	2
9.	Jarak terhadap jaringan listrik	
10.	Tekstur tanah	1
11.	Jarak terhadap permukiman	
12.	Jarak terhadap fasilitas kesehatan	

Sumber : Nurrahman, 2003 dalam Setyawati, 2005 dengan modifikasi

Penentuan pengaruh masing-masing parameter terhadap lokasi kawasan industri dilakukan dengan cara penjumlahan harkat total masing-masing parameter yang diklasifikasikan sesuai dengan kelas kesesuaian lahan yang telah ditentukan. Harkat total dari semua parameter diperoleh dengan cara sebagai berikut :

$$\text{Harkat Total} = (\text{Harkat A} \times \text{pembobot A}) + (\text{Harkat B} \times \text{pembobot B}) + \dots$$

Berdasarkan hasil dari penjumlahan harkat yang diperoleh setiap satuan pemetaan, dapat dilakukan klasifikasi tingkat kesesuaian lahannya. Jumlah kelas yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Sturges dalam Setyawati (2005), yaitu :

$$\begin{aligned}
 K &= 1 + 3,3 \log N \\
 &= 1 + 3,3 \log 12 = 4,6 = 5
 \end{aligned}$$

Keterangan : K = jumlah kelas

N = jumlah data

3,3 = bilangan konstan

Harkat total yang diperoleh dari masing-masing satuan lahan hasil dari overlay seluruh parameter diklasifikasikan kedalam 5 kelas yang telah ditentukan. Kriteria kelas kesesuaian lahan dapat dilihat pada Tabel 1.18. Perhitungan interval kelas kesesuaian lahan untuk kawasan industri yang tercantum pada Tabel 1.18 diperoleh dengan rumus berikut ini.

$$\begin{aligned}
 \text{KI} &= \frac{(\text{nilai tertinggi}) - (\text{nilai terendah})}{\text{Jumlah kelas}} \\
 &= \frac{154 - 32}{5} = 24,4 = 25
 \end{aligned}$$

Keterangan: KI = Kelas Interval

Tabel 1.18 Kelas Kesesuaian Lahan untuk Lokasi Industri

No	Nilai	Kelas Kesesuaian Lahan	Keterangan
1.	132 – 156	Sangat Sesuai	Lahan memiliki pembatas ringan apabila digunakan untuk lokasi industri
2.	107 – 131	Cukup Sesuai	Lahan memiliki pembatas sedang apabila digunakan untuk lokasi industri
3.	82 – 106	Sesuai Marginal	Lahan memiliki pembatas berat apabila digunakan untuk lokasi industri
4.	57 – 81	Tidak Sesuai Saat ini	Lahan memiliki pembatas sangat berat apabila digunakan untuk lokasi industri namun dapat diatasi hanya tidak dapat diatasi dengan pengetahuan sekarang dan membutuhkan biaya banyak.
5.	32 – 56	Tidak Sesuai Permanen	Lahan mempunyai pembatas yang sangat berat sehingga tidak mungkin untuk digunakan bagi suatu penggunaan yang lestari.

Sumber : Kursus Evaluasi Lahan (1992) dalam Wahyuningrum, (2010)

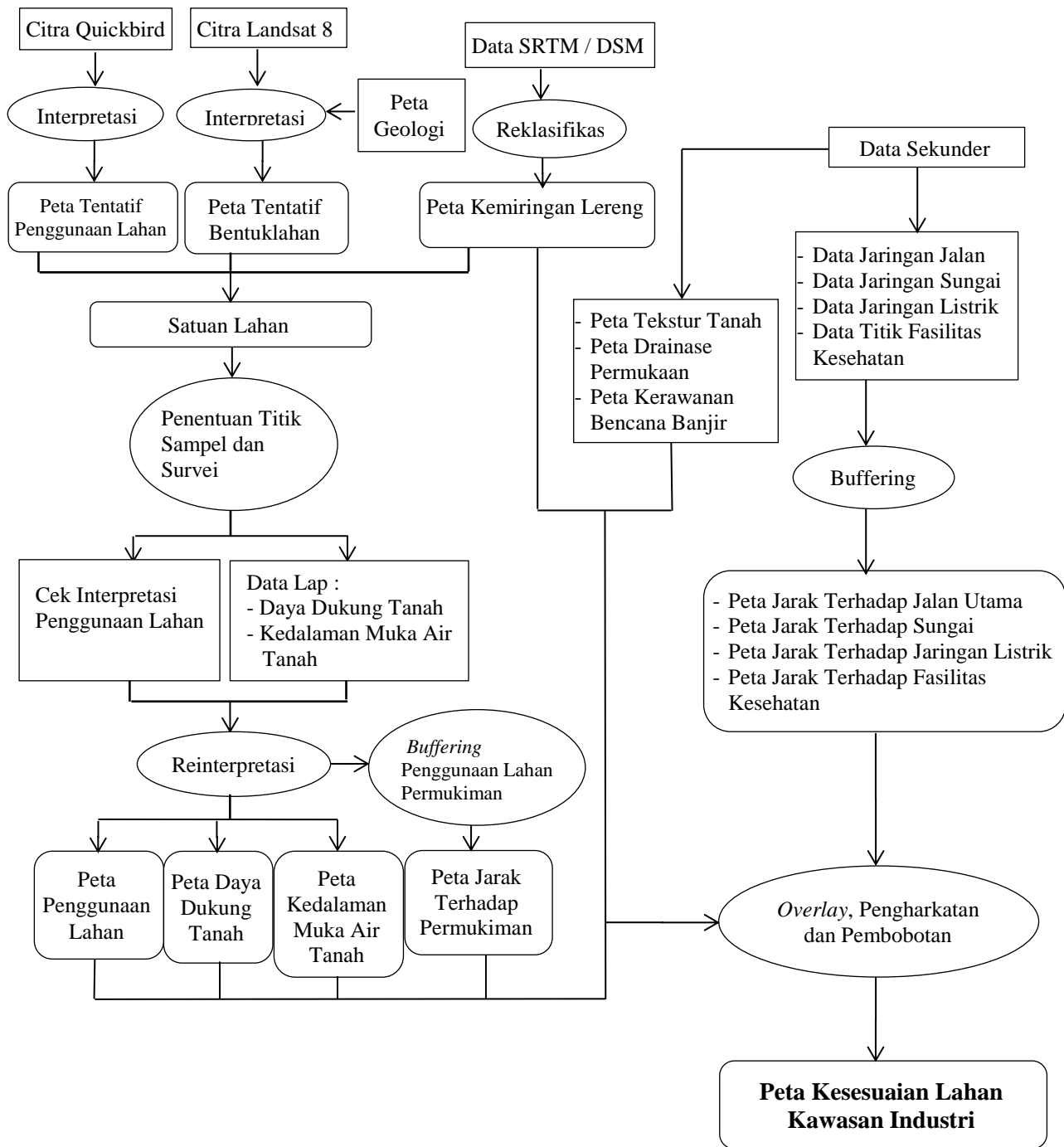
1.8.5. Uji Ketelitian

Uji ketelitian dilakukan untuk mengetahui sejauh mana ketelitian interpreter dalam melakukan interpretasi citra penginderaan jauh. Data yang dilakukan uji ketelitian dalam penelitian ini adalah data penggunaan lahan hasil interpretasi Citra Quickbird dan data bentuklahan hasil interpretasi Citra Landsat 8. Metode yang digunakan untuk uji ketelitian pada penelitian ini berdasarkan pada metode yang dibuat oleh Short (1982) dalam Sutanto (1986). Uji ketelitian disajikan dalam bentuk persen (%) yang diperoleh dari nisbah jumlah sampel yang benar dengan jumlah seluruh sampel yang telah ditentukan. Hasil interpretasi dinyatakan baik jika nilai ketelitiannya adalah $> 85 \%$, sehingga data tersebut layak digunakan untuk penelitian. Hasil interpretasi yang memiliki nilai ketelitian $< 85 \%$ dapat dikatakan hasil interpretasi tersebut buruk dan tidak dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut. Perhitungan nilai ketelitian interpretasi data dilakukan dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$KI = \frac{\text{Jumlah Sampel yang benar}}{\text{Jumlah Seluruh sampel}} \times 100 \%$$

Keterangan : KI = Ketelitian Interpretasi

Proses penelitian secara keseluruhan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.1



Keterangan : : Input, : Proses, : Hasil

Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian

1.9. Batasan Operasional

Aksesibilitas : menunjukkan kemudahan bergerak dari suatu tempat ke tempat lain dalam suatu wilayah yang erat sangkut pautnya dengan jarak (Bintarto, 1979).

Industri : kegiatan ekonomi yang mengolah bahan mentah, bahan baku, barang setengah jadi dan atau barang jadi menjadi barang dengan nilai yang lebih tinggi untuk penggunaannya, termasuk kegiatan rancang bangun dan perekayasaan industri (UU RI no 5, 1984).

Industri Sekunder : industri yang biasanya ditandai oleh berbagai variasi dari lokasinya, bergantung pada pembeli, letak dan *raw material* yang tersedia. Industri sekunder berorientasi pada hasil produksi pabrik (Mohs dalam John Bale, 1983).

Interpretasi citra : perbuatan mengkaji foto udara dan atau citra dengan maksud untuk mengidentifikasi objek dan menilai arti pentingnya objek tersebut (Ester and Simonett, 1975 dalam Sutanto, 1986)

Kawasan Industri : kawasan tempat pemusatan kegiatan industri, pengolahan yang dilengkapi dengan prasarana, sarana dan fasilitas penunjang lainnya yang disediakan dan dikelola oleh perusahaan kawasan industri (Keppres RI NO. 53, 1989).

Kesesuaian lahan : penggambaran tingkat kecocokan sebidang lahan untuk penggunaan tertentu (Sitorus, 1985).

Klasifikasi kesesuaian lahan : suatu penaksiran dan pengelompokan lahan yang mempunyai tipe khusus dalam kesesuaian secara mutlak atau relatif untuk suatu penggunaan tertentu (FAO, 1976 dalam Sanjoto, 1996)